

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-305578

(43)Date of publication of application : 17.11.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/16

(21)Application number : 10-029414

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 12.02.1998

(72)Inventor : MIYATA YOSHINAO
SHIMADA KATSUTO
FUJIMORI KAZUHIKO
SUMI KOJI
YAZAKI SHIRO
MORIYA SOICHI
HASHIZUME TSUTOMU

(30)Priority

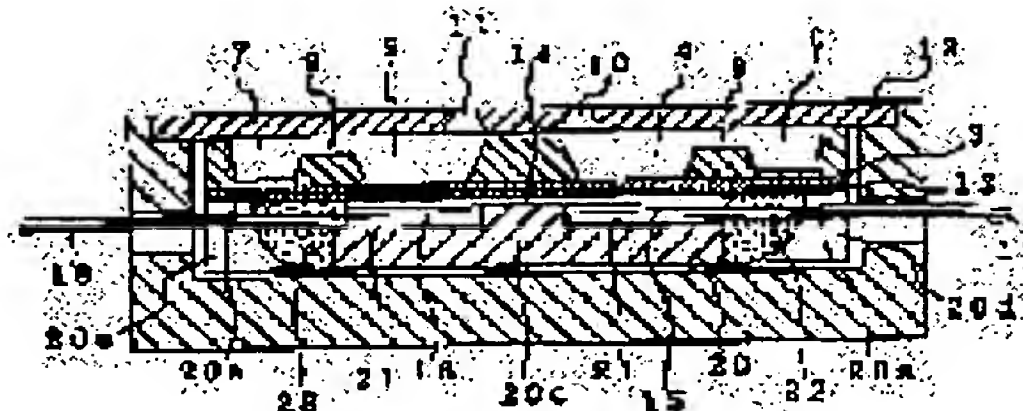
Priority number : 09 63888 Priority date : 03.03.1997 Priority country : JP

(54) INK JET TYPE RECORDING HEAD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an ink jet type recording head capable of eliminating distortion of the recording head due to difference between thermal expansion characteristics of materials forming the recording head and malfunction caused by variation of the external environment such as moisture of a piezoelectric element formed by a film forming technology.

SOLUTION: There is provided an ink jet type recording head having a piezoelectric vibration element that is comprised of a vibration plate, wherein it forms a part of a pressure generating chamber communicated to a nozzle and at least a top face thereof serves as a lower electrode, and a piezoelectric active section which is constituted of a piezoelectric material film formed on the surface of the vibration plate and an upper electrode formed on the surface of the piezoelectric material film and is formed in a region opposite to the pressure generating chamber. The recording head comprises a cap member 20 that is bonded to a side of the piezoelectric material film 14 and hermetically seals a space 21 which is made such that movement of the piezoelectric material film is not blocked. The space 21 of the cap member 20 is filled with a dried fluid so that the piezoelectric active section is shut off from the external section, thereby preventing malfunction caused by the external environment.



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-305578

(43) 公開日 平成10年(1998)11月17日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 4 1 J 2/045
2/055
2/16

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A
1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-29414

(22) 出願日 平成10年(1998) 2 月12日

(31) 優先権主張番号 特願平9-63888

(32) 優先日 平 9 (1997) 3 月 3 日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

(72) 発明者 宮田 佳直

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 島田 勝人

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 藤森 一彦

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外 2 名)

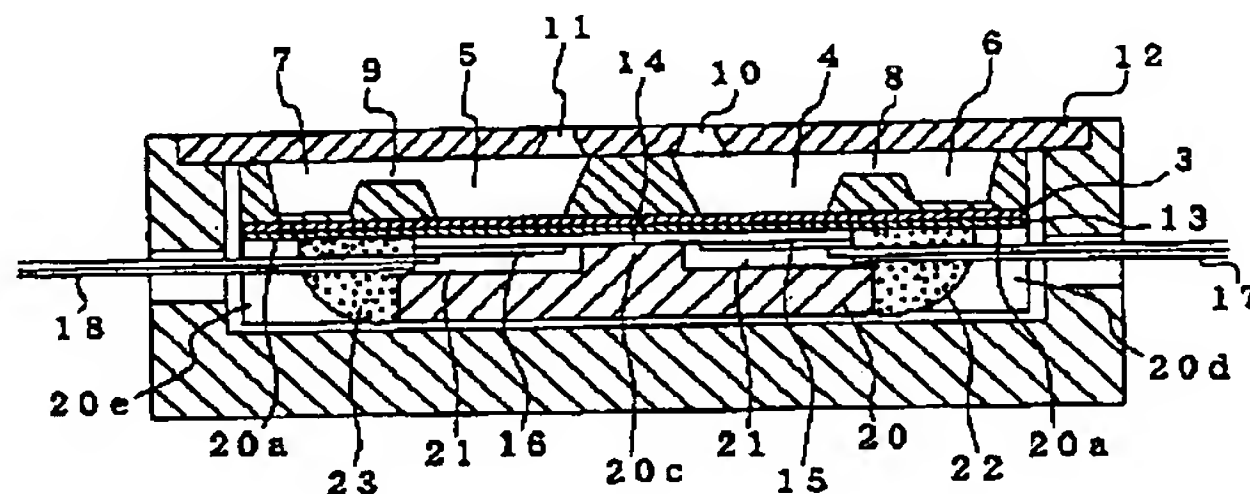
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 記録ヘッドを構成する材料の熱膨張特性の相違による記録ヘッドの歪みと、膜形成技術により形成された圧電振動子の湿気等の外部環境の変化に起因する動作不良を同時に解消したインクジェット式記録ヘッドを提供すること。

【解決手段】 ノズル開口に連通する圧力発生室の一部を構成して少なくとも上面が下電極として作用する振動板と、該振動板の表面に形成された圧電体膜及び該圧電体膜の表面に形成された上電極からなり且つ前記圧力発生室に対向する領域に形成された圧電体能動部とからなる圧電振動子を備えるインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記圧電体膜 1 4 側に接合され、その運動を阻害しない程度の空間 2 1 を確保した状態で当該空間 2 1 を密封するキャップ部材 2 0 を具備し、このキャップ部材 2 0 の前記空間 2 1 に乾燥した流体を封入することにより圧電体能動部が外部と遮断され、外部環境に起因する動作不良が防止される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ノズル開口に連通する圧力発生室の一部を構成して少なくとも上面が下電極として作用する振動板と、該振動板の表面に形成された圧電体膜及び該圧電体膜の表面に形成された上電極からなり且つ前記圧力発生室に対向する領域に形成された圧電体振動部とからなる圧電振動子を備える流路形成基板を具備するインクジェット式記録ヘッドにおいて、

前記流路形成基板の前記圧電体膜側に接合され、その運動を阻害しない程度の空間を確保した状態で当該空間を密封するキャップ部材を具備し、このキャップ部材の前記空間に乾燥した流体を封入してなることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記流体が、不活性ガスであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 3】 請求項 1 において、前記流体が、酸化性ガスを含有することを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 4】 請求項 1 において、前記流体が、水の蒸気圧が低下されたものであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 5】 請求項 1 において、前記流体が、絶縁液体であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 6】 請求項 5 において、前記絶縁液体が、シリコンオイルまたはフッ素系不活性液体であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 7】 請求項 1～6 の何れかにおいて、前記キャップ部材が、前記空間に前記流体を封入するためのガス置換孔を有し、前記流体を封入した後、当該ガス置換孔を封止することを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 8】 請求項 1～6 の何れかにおいて、前記流路形成基板が、前記空間に前記流体を封入するためのガス置換孔を有し、前記流体を封入した後、当該ガス置換孔を封止することを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 9】 請求項 8 において、前記流路形成基板の前記ガス置換孔は、前記圧力発生室と共に形成されたダミーの圧力発生室を用いていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 10】 請求項 1～6 の何れかにおいて、前記キャップ部材は、前記圧電体振動子に駆動信号を供給するフレキシブルケーブルの引出し用の開口を備え、当該開口を介して前記空間に前記流体を封入した後、当該開口を封止してなることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 11】 請求項 7～10 の何れかにおいて、前記キャップ部材の前記空間を封止する手段が、接着剤ま

たはモールド剤であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 12】 請求項 7～11 の何れかにおいて、前記キャップ部材の前記空間を封止する手段が、蓋部材を含むことを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 13】 請求項 1～12 の何れかにおいて、前記キャップ部材は、前記流路形成基板に接合されることにより当該流路形成基板を補強する構造を有するものであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 14】 請求項 1～13 の何れかにおいて、前記キャップ部材と前記流路形成基板との接合は接着剤層を介して行われ、当該接着剤層は、接合部から前記キャップ部材の内面まで連続して設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 15】 請求項 1～14 の何れかにおいて、前記キャップ部材は樹脂成形品であり、当該キャップ部材と前記流路形成基板との接合は前記樹脂成形品の材質と類似の組成を有する接着剤層を介して行われていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 16】 請求項 1～14 の何れかにおいて、前記キャップ部材は、透明材料により形成されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 17】 請求項 1～16 の何れかにおいて、前記キャップ部材により密封された前記空間の一部と前記圧力発生室との境界は、前記振動板または当該振動板の厚さ方向の一部を除去したものを介して区画されており、当該境界部の前記振動板または当該振動板の厚さ方向の一部を除去したものの厚さは、 2×10^{-6} 以下であり、前記圧力発生室には、染料又は顔料を含む液体が充填されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 18】 請求項 1～17 の何れかにおいて、前記圧力発生室がシリコン単結晶基板に異方性エッチングにより形成され、前記圧電振動子の各層が成膜及びリソグラフィ法により形成されたものであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 19】 請求項 1～18 の何れかにおいて、前記流路形成基板には前記圧力発生室に連通されるリザーバが画成され、前記ノズル開口を有するノズルプレートが接合されることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 20】 請求項 1～18 の何れかにおいて、前記流路形成基板には、前記圧力発生室にインクを供給する共通インク室と、前記圧力発生室と前記ノズル開口とを連通する流路とを形成する流路ユニットが接合されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ノズル開口に連通する圧力発生室の一部をたわみ振動するアクチュエータ

により膨張、収縮させて、ノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】インクジェット式記録ヘッドには、圧力発生室を機械的に変形させてインクを加圧する圧電振動型と、圧力発生室の中に発熱素子を設け、発熱素子の熱で発生した気泡の圧力によりインクを加圧するバブルジェット型との2種類のものが存在する。そして圧電振動型の記録ヘッドは、さらに軸方向に変位する圧電振動子を使用した第1の記録ヘッドと、たわみ変位する圧電振動子を使用した第2の記録ヘッドとの2種類に分類される。第1の記録ヘッドは、高速駆動が可能でかつ高い密度での記録が可能である反面、圧電振動子の加工に切削作業が伴ったり、また圧電振動子を圧力発生室に固定する際に3次元的組立作業を必要として、製造の工程数が多くなるという問題がある。

【0003】これに対して、第2の記録ヘッドは、圧力発生室を備えこのインクを圧電振動子により加圧するアクチュエータユニット等をセラミックスの焼成技術により構成できるため、製造工程の簡素化を図ることができるものの、アクチュエータユニットにより加圧されたインクをインク滴として吐出させるノズルプレートが金属板で構成され、両者を接着剤層を介して一体に固定して記録ヘッドに構成されているため、セラミックスと金属との熱膨張率の相違により記録ヘッド全体に反りが生じ、インク滴の吐出不良や、印字品質の低下を招く等の問題がある。

【0004】このような問題を解消するため、特開平6-122197号公報に見られるようにアクチュエータユニットの圧電振動子固定面に、圧電振動子の振動を阻害しない断面「コ」の字状の熱膨張特性調整部材を固定し、熱膨張差に起因する記録ヘッド全体の歪みを防止することが提案されている。

【0005】ところで、このようなたわみ振動の圧電振動子を用いた記録ヘッドは、たわみ領域を確保する関係上、縦振動モードの圧電振動子を使用した記録ヘッドに比較して圧力発生室の開口面積が大きくなり、第1の記録ヘッドに比較して記録密度が低下するという問題がある。

【0006】このような問題を解消するため、シリコン単結晶基板を基材に使用して、圧力発生室やリザーバ等の流路を異方性エッチングにより形成し、また圧電振動子を圧電材料のスパッタリング等の膜形成技術で形成する手法が採られている。これによれば、弾性膜を極めて薄く、また圧力発生室や圧電振動子を高い精度で形成できるため、圧力発生室の開口面積を可及的に小さくして記録密度の向上を図ることが可能となる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ノズル開口の加工精度を維持するためにノズルプレートには依

然として金属板が使用されているため、圧電振動子を焼成により作り付ける前述の第2の記録ヘッドと同様に熱膨張差に起因して記録ヘッド全体に歪みが生じるという問題がある。このような問題は特開平6-122187号公報に見られるような熱膨張特性調整部材を用いることにより解消できるものの、圧電振動子を圧電材料のスパッタリングにより構成した場合には、グリーンシートを焼成して構成されたものに比較して同一電圧で駆動する場合、圧電振動子が薄い分だけ高い電界が印加され、大気中の湿気を吸収した場合には駆動電極間のリーク電流が増加しやすく、ついには絶縁破壊に至るという問題を抱えている。

【0008】本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは記録ヘッドを構成する材料の熱膨張特性の相違による記録ヘッドの歪みと、膜形成技術により形成された圧電振動子の湿気等の外部環境の変化に起因する動作不良を同時に解消したインクジェット式記録ヘッドを提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の第1の態様は、ノズル開口に連通する圧力発生室の一部を構成して少なくとも上面が下電極として作用する振動板と、該振動板の表面に形成された圧電体膜及び該圧電体膜の表面に形成された上電極からなり且つ前記圧力発生室に対向する領域に形成された圧電体能動部とからなる圧電振動子を備える流路形成基板を具備するインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記流路形成基板の前記圧電体膜側に接合され、その運動を阻害しない程度の空間を確保した状態で当該空間を密封するキャップ部材を具備し、このキャップ部材の前記空間に乾燥した流体を封入してなることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0010】かかる第1の態様では、圧電体能動部が外部と遮断され且つ圧電体能動部が乾燥雰囲気中に保持されるので、外部環境の変化に起因する動作不良が防止される。

【0011】本発明の第2の態様は、第1の態様において、前記流体が、不活性ガスであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0012】かかる第2の態様では、圧電体能動部が不活性ガス雰囲気下に保持され、外部環境変化から隔離される。

【0013】本発明の第3の態様は、第1の態様において、前記流体が、酸化性ガスを含有することを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0014】かかる第3の態様では、主に酸化物から形成される圧電体膜の劣化が防止される。

【0015】本発明の第4の態様は、第1の態様において、前記流体が、水の蒸気圧が低下されたものであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0016】かかる第4の態様では、圧電体能動部の水分による破壊が防止される。

【0017】本発明の第5の態様は、第1の態様において、前記流体が、絶縁液体であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0018】かかる第5の態様では、圧電体能動部が絶縁流体雰囲気内に保持され、外部環境変化から隔離される。

【0019】本発明の第6の態様は、第5の態様において、前記絶縁液体が、シリコンオイルまたはフッ素系不活性液体であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0020】かかる第6の態様では、圧電体能動部が、シリコンオイルまたはフッ素系不活性液により外部から隔離される。

【0021】本発明の第7の態様は、第1～6の何れかの態様において、前記キャップ部材が、前記空間に前記流体を封入するためのガス置換孔を有し、前記流体を封入した後、当該ガス置換孔を封止することを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0022】かかる第7の態様では、キャップ部材側から空間内に流体を充填し、ガス置換孔を封止するだけで、隔離雰囲気が容易に形成できる。

【0023】本発明の第8の態様は、第1～6の何れかの態様において、前記流路形成基板が、前記空間に前記流体を封入するためのガス置換孔を有し、前記流体を封入した後、当該ガス置換孔を封止することを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0024】かかる第8の態様では、流路形成基板側から流体が封入できる。

【0025】本発明の第9の態様は、第8の態様において、前記流路形成基板の前記ガス置換孔は、前記圧力発生室と共に形成されたダミーの圧力発生室を用いていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0026】かかる第9の態様では、ダミーの圧力発生室によりガス置換孔を容易に形成することができる。

【0027】本発明の第10の態様は、第1～6の何れかの態様において、前記キャップ部材は、前記圧電体振動子に駆動信号を供給するフレキシブルケーブルの引出し用の開口を備え、当該開口を介して前記空間に前記流体を封入した後、当該開口を封止してなることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0028】かかる第10の態様では、フレキシブルケーブル引き出し用開口を用いて容易に密封空間を形成することができる。

【0029】本発明の第11の態様は、第7～10の何れかの態様において、前記キャップ部材の前記空間を封止する手段が、接着剤またはモールド剤であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0030】かかる第11の態様では、接着剤またはモ

ールド剤によって、密封空間を容易に形成できる。

【0031】本発明の第12の態様は、第7～11の何れかの態様において、前記キャップ部材の前記空間を封止する手段が、蓋部材を含むことを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0032】かかる第12の態様では、蓋部材によって、容易に密封空間を形成できる。

【0033】本発明の第13の態様は、第1～12の何れかの態様において、前記キャップ部材は、前記流路形成基板に接合されることにより当該流路形成基板を補強する構造を有するものであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0034】かかる第13の態様では、キャップ部材により、流路形成基板が補強され、ヘッドの歪みが防止できる。

【0035】本発明の第14の態様は、第1～13の何れかの態様において、前記キャップ部材と前記流路形成基板との接合は接着剤層を介して行われ、当該接着剤層は、接合部から前記キャップ部材の内面まで連続して設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0036】かかる第14の態様では、キャップ部材と接着剤層との界面から水分の侵入が防止される。

【0037】本発明の第15の態様は、第1～14の何れかの態様において、前記キャップ部材は樹脂成形品であり、当該キャップ部材と前記流路形成基板との接合は前記樹脂成形品の材質と類似の組成を有する接着剤層を介して行われていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0038】かかる第15の態様では、キャップ部材と接着剤層との界面から水分の侵入が防止される。

【0039】本発明の第16の態様は、第1～14の何れかの態様において、前記キャップ部材は、透明材料により形成されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0040】かかる第16の態様では、例えば、レーザー光等を用いてキャップ部材の外側から圧電体能動部の変位を検知することができ、インクを充填することなく、駆動試験を行うことができる。

【0041】本発明の第17の態様は、第1～16の何れかの態様において、前記キャップ部材により密封された前記空間の一部と前記圧力発生室との境界は、前記振動板または当該振動板の厚さ方向の一部を除去したものを介して区画されており、当該境界部の前記振動板または当該振動板の厚さ方向の一部を除去したものの厚さは、 2×10^{-6} 以下であり、前記圧力発生室には、染料又は顔料を含む液体が充填されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0042】かかる第17の態様では、密封空間とインクを充填した領域とが薄膜を介して対峙している。

【0043】本発明の第18の態様は、第1～17の何れかの態様において、前記圧力発生室がシリコン単結晶基板に異方性エッチングにより形成され、前記圧電振動子の各層が成膜及びリソグラフィ法により形成されたものであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0044】かかる第18の態様では、高密度のノズル開口を有するインクジェット式記録ヘッドを大量に且つ比較的容易に製造することができる。

【0045】本発明の第19の態様は、第1～18の何れかの態様において、前記流路形成基板には前記圧力発生室に連通されるリザーバが画成され、前記ノズル開口を有するノズルプレートが接合されることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0046】かかる第19の態様では、ノズル開口からインクを吐出するインクジェット式記録ヘッドを容易に実現できる。

【0047】本発明の第20の態様は、第1～18の何れかの態様において、前記流路形成基板には、前記圧力発生室にインクを供給する共通インク室と、前記圧力発生室と前記ノズル開口とを連通する流路とを形成する流路ユニットが接合されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0048】かかる第20の態様では、流路ユニットを介してノズル開口からインクが吐出される。

【0049】

【発明の実施の形態】以下に本発明を実施形態に基づいて詳細に説明する。

【0050】（実施形態1）図1、図2は、それぞれ本発明の一実施形態を示すものであって、流路形成基板1は、シリコン単結晶基板をエッチングして、一方の表面を開口面2とし、裏面に酸化シリコン等の弾性膜3を形成するように複数列、この実施形態では2列の圧力発生室4、4、……、5、5、……と、これら圧力発生室4、5にインクを供給するリザーバ6、7と、さらにこれら圧力発生室4、5とリザーバ6、7とを一定の流体抵抗で連通させるインク供給口8、9とが形成されている。

【0051】この開口面2側には、圧力発生室4、5の一端側で連通するようにノズル開口10、11が穿設された不錆鋼等からなるノズルプレート12が接着層や熱溶着フィルムを介して固定されている。

【0052】一方、弾性膜3の表面には金属層からなる下電極13を形成し、この表面に膜形成方法で圧電体膜14が作り付け、圧電体膜14の表面に圧力発生室4、5の領域に合わせてセグメント電極となる上電極15、16を形成して、圧力発生室4、5を選択的に膨張、収縮させる圧力発生手段が作り付けられている。

【0053】これら下電極13、及び上電極15、16の一端は、それぞれフレキシブルケーブル17、18が

接続され、外部の駆動回路から駆動信号を受けるように構成されている。

【0054】このように構成されたヘッドユニットは、圧電体膜側に圧力発生手段の運動を阻害しない程度の空間21、21を確保するよう圧力発生室4、5の並び方向の両端、及び2列の圧力発生室4、5が対向する中央線領域で流路形成基板1に当接する当接部20a、20b、及び20cを有し、かつ端部側にフレキシブルケーブル17、18の引出し用窓20d、20eを備えたキャップ部材20が接着剤等で流路形成基板1に直接、または弾性膜3または圧電体膜14に固定されている。

【0055】そして、キャップ部材20と流路形成基板1とにより形成された空間21に窒素等の不活性ガスを封入した上で、窓20d、20eからフレキシブルケーブル17、18とともにモールド剤22、23で封止して、記録ヘッドとして構成される。

【0056】このように構成した記録ヘッドは、ホルダー24に收容されてキャリッジに取付けられる。なお、図3、図4における符号25、26は、外部のインクタンクからリザーバ6、7にインクを供給するインク導入口を示す。

【0057】また、圧電体膜14は、キャップ部材20とモールド剤22、23とにより形成された空間21に封入されている不活性ガスにより被われて外部環境の相対湿度の変化に関わりなく、下電極13と上電極15、16との間のリーク電流を増加させることがなく高い絶縁抵抗を維持するから、一定の変位量で圧力発生室4、5を膨張、収縮させて印字品質を維持することができる。

【0058】なお、上述した実施形態では、キャップ部材とヘッドユニットにより形成された空間に不活性ガス等の乾燥気体を注入するようにしているが、水分を含まないシリコンオイルや、フッ素系不活性液体等の絶縁液体を封入しても同様の作用を奏する。

【0059】また、乾燥気体としては、不活性ガスの他、還元性ガスを用いることもできるが、逆に、酸化性ガスを含有させることにより、圧電体膜の劣化を防止する環境を形成することができる。また、このような不活性ガスを用いる場合には、その中の水の蒸気圧（分圧）をできるだけ低くするのが望ましい。

【0060】製造方法的には、乾燥気体を用いた方が容易であるが、モールド部に微少リークが存在する場合の対処を考慮に入れると、絶縁液体を用いた方が絶縁液体が水分を阻止するから好ましい。なお、絶縁液体の粘度が高いとたわみ変化量が減るので、粘度は低い方が好ましい。

【0061】（実施形態2）図5、図6はそれぞれ実施形態2に係るキャップ部材20を示すものであって、本実施形態では、キャップ部材20に圧力発生室4、5の並び方向の端部、及び中央線領域の当接面20a、20

b、20cに加えて、フレキシブルケーブル17、18の引出し側の端部にフレキシブルケーブル17、18を上方に引き出す窓20f、20gを設けるようにして当接部20j、20kを形成し、この窓20f、20gからフレキシブルケーブル17、18を引出すようにした以外は実施形態1と同様である。

【0062】本実施形態によれば、キャップ部材を空气中で容易に固定することができる。また、ヘッドユニットの周縁と、中央部をキャップ部材20により補強することができ、流路形成基板1及びノズルプレート12の反りを確実に防止することができる。

【0063】（実施形態3）図7は、実施形態3にかかるインクジェット式記録ヘッドの分解斜視図である。

【0064】本実施形態は、図7に示すように、ホルダー30がキャップ部材を兼ねるようにしたものである。すなわち、ホルダー30の内側には、圧力発生手段の運動を阻害しない程度の空間31が形成されると共に、2列の圧力発生室4、5が対向する中央線領域に流路形成基板1に当接する当接部30aが設けられ、かつ空間31を画成する周壁30bの圧力発生室8、9の長手方向両側の下端部近傍にはフレキシブルケーブル17の引出し用窓30c、30dを設けるようにしたものであり、その他の点については基本的には実施形態2と同様である。

【0065】したがって、このホルダー30は、周壁30b及び中央部の当接部30aで、接着剤等を介して流路形成基板1に直接、または弾性膜3または下電極膜13に固定される。また、ホルダー30と流路形成基板1とにより形成された空間31を、例えば、窒素等の不活性ガスで置換した上で、窓30c、30dをフレキシブルケーブル17とともにモールド剤等で封止する。なお、このホルダー30は、キャリッジに、直接取り付けられる形態に形成されている。

【0066】このような構成にすることにより、実施形態2と同様の効果を奏し、さらに、ホルダー30がキャップ部材を兼ねているので、部品点数及び工程数を削減することができ、コストを低減することができる。

【0067】なお、上述の実施形態では、キャップ部材にフレキシブルケーブル17を外部に引き出す窓を設けていたが、フレキシブルケーブル17は、十分に薄いため、窓を設けなくても、外部に引き出すことができる。以下、その実施形態について説明する。

【0068】（実施形態4）図8は、実施形態4にかかるインクジェット式記録ヘッドの分解斜視図、及び部分断面図である。

【0069】本実施形態では、図8に示すように、キャップ部材40を、内側に圧電振動子の駆動を阻害しない程度の空間である貫通部40aを画成した第1キャップ部材41と、この第1キャップ部材41を封止する第2キャップ部材42とで構成し、この第1キャップ部材4

1と第2キャップ部材42とを接着剤等で固着するようにし、フレキシブルケーブル17を第1キャップ部材41及び第2キャップ部材42との間に挟持するようにした。また、第2キャップ部材42に、貫通部40aを封止した空間に不活性ガス等を注入するガス置換孔42aを設け、このガス置換孔42aから不活性ガス等を封入して、ガス置換孔42aに蓋部材43を固着することによって封止するようにした以外は、基本的には実施形態2と同様である。

【0070】したがって、本実施形態によっても、実施形態2と同様の効果を奏し、さらに、ガス置換孔42aを封止するだけで、不活性ガスを容易に封入することができる。

【0071】なお、本実施形態では、ガス置換孔42aを蓋部材43により封止するようにしたが、これに限定されず、例えば、エポキシ接着剤等で封止するようにしてもよい。

【0072】（実施形態5）図9は、実施形態5にかかるインクジェット式記録ヘッドの分解斜視図、及び断面図である。

【0073】本実施形態では、図9に示すように、ガス置換孔を第2キャップ部材42ではなく、流路形成基板1のインクの流路が形成されていない部分、例えば、リザーバ6の外周部分に設けるようにした。すなわち、下電極13、弾性膜3、流路形成基板1及びノズルプレート12に、それぞれを連通する連通孔を形成して、空間と外部とを繋ぐガス置換路44を設けた以外は、実施形態4と同様である。

【0074】このような構成にすることにより、ノズルプレート側から不活性ガス等を封入することができる。

【0075】（実施形態6）図10は、実施形態5にかかるインクジェット式記録ヘッドの断面図である。

【0076】本実施形態では、図10に示すように、圧力発生室の列13の一方の端部に位置する圧力発生室12をダミーの圧力発生室4Aとし、この部分の弾性膜3及び下電極に貫通孔を形成し、ダミーの圧力発生室4Aに連通するガス置換孔45をノズルプレート12に設けた以外は、実施形態4と同様である。

【0077】このような構成にすることにより、特別のガス置換路を形成することなく、ガス置換通路を形成することができる。

【0078】なお、ダミーの圧力発生室4Aに対向する領域にダミーの圧電体駆動部を形成してもよい。

【0079】（他の実施形態）以上、本発明の実施形態を説明したが、インクジェット式記録ヘッドの基本的構成は上述したもの限定されるものではない。

【0080】例えば、上述の実施形態において、キャップ部材と流路形成基板とは、接合部に接着剤を介して固着するようにしているが、その際、図11に示すように、接着剤の層46を、キャップ部材50の内面まで連

続して設けるようにしてもよい。これにより、キャップ部材50と接着剤層46との界面から空間内に水分等が侵入するのを防ぐことができる。この場合、キャップ部材50の内面全体に設けるのが最も好ましいが、内面のある程度の領域に形成しても効果を奏することはいうまでもない。

【0081】また、キャップ部材の材質は、特に限定されないが、例えば、樹脂材料で成形するようにしてもよい。この場合、キャップ部材と流路形成基板との接合を、キャップ部材の材質と類似の組成を有する接着剤を介して行うことが好ましい。これにより、接着剤が硬化したときに、接着剤とキャップ部材とが一体化し、接着剤とキャップ部材との界面を水分が通過するのを防止することができる。

【0082】さらに、キャップ部材を、ガラス材料、透明樹脂等の透明材料で形成するようにしてもよい。これにより、キャップ部材の外側から、レーザー光等を用いて圧力発生手段の変位量の測定を行うことができる。すなわち、圧力発生室にインクを充填してインクを吐出させることなく、吐出量等の検査を容易に行うことができる。

【0083】さらに、上述した実施形態では、流路形成基板1に圧力発生室4、5と共にリザーバ6、7を形成しているが、共通インク室を形成する部材を流路形成基板1に重ねて設けてもよい。

【0084】このように構成したインクジェット式記録ヘッドの部分断面を図12に示す。この実施形態では、ノズル開口11Aが穿設されたノズル基板12Aと流路形成基板1Aとの間に、封止板160、共通インク室形成板170、薄肉板180及びインク室側板170が挟持され、これらを通ずるよう、圧力発生室4Aとノズル開口11Aとを連通するノズル連通口31が配されている。すなわち、封止板160、共通インク室形成板190および薄肉板180とで共通インク室32が画成され、各圧力発生室4Aと共通インク室32とは、封止板160に穿設されたインク連通孔33を介して連通されている。

【0085】また、封止板160には供給インク室32に外部からインクを導入するためのインク導入孔34も穿設されている。また、薄肉板180とノズル基板12Aとの間に位置するインク室側板190には各供給インク室32に対向する位置に貫通部35が形成され、インク滴吐出の際に発生するノズル開口11Aと反対側へ向かう圧力を、薄肉壁180が吸収するのを許容するようになっており、これにより、他の圧力発生室に、共通インク室32を経由して不要な正又は負の圧力が加わるのを防止することができる。なお、薄肉板180とインク室側板190とは一体に形成されてもよい。

【0086】このような実施形態においても、流路形成基板1Aの開口面とは反対側の面に、上述のようなキャ

ップ部材を固着することにより、圧電体駆動部を外部と容易に遮断することができ、外部環境の変化に起因する動作不良を防止することができる。

【0087】また、以上説明した各実施形態は、成膜及びリソグラフィプロセスを応用することにより製造できる薄膜型のインクジェット式記録ヘッドを例にしたが、勿論これに限定されるものではなく、例えば、基板を積層して圧力発生室を形成するもの、あるいはグリーンシートを貼付もしくはスクリーン印刷等により圧電体膜を形成するもの、又は結晶成長により圧電体膜を形成するもの等、各種の構造のインクジェット式記録ヘッドに本発明を採用することができる。

【0088】このように、本発明は、その趣旨に反しない限り、種々の構造のインクジェット式記録ヘッドに応用することができる。

【0089】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、圧電体駆動部側にその運動を阻害しない程度の空間を確保するキャップ部材を圧電体駆動部の振動に関与しない領域で流路形成基板に固定するとともに、空間に乾燥流体を封入して封止するようにしたので、流路形成基板とノズルプレートとの熱膨張差により両者間に発生した不均等な応力をキャップ部材で受けて流路形成基板やノズルプレートを可及的に平板状に維持できるばかりでなく、キャップ部材とモールド剤との空間の乾燥流体により外部環境の相対湿度の変化に関わりなく、電極間のリーク電流の増加を防止し、高い絶縁抵抗を維持し、素子の破壊を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態にかかるインクジェット式記録ヘッドの分解斜視図である。

【図2】本発明の一実施形態にかかるインクジェット式記録ヘッドの断面図である。

【図3】同上記録ヘッドを、キャップ部材を上側とし、かつモールド前の状態で示す図である。

【図4】同上記録ヘッドのキャップ部材の一実施例を、記録ヘッドとの当接面を上側にして示す図である。

【図5】本発明の実施形態2にかかるインクジェット式記録ヘッドを、キャップ部材を上側とし、かつモールド前の状態で示す図である。

【図6】本発明の実施形態2にかかるインクジェット式記録ヘッドを、記録ヘッドとの当接面を上側にして示す図である。

【図7】本発明の実施形態3にかかるインクジェット式記録ヘッドにかかるインクジェット式記録ヘッドの分解斜視図である。

【図8】本発明の実施形態4にかかるインクジェット式記録ヘッドの分解斜視図及び断面図である。

【図9】本発明の実施形態5にかかるインクジェット式記録ヘッドの分解斜視図及び断面図である。

【図10】本発明の実施形態5にかかるインクジェット式記録ヘッドの断面図である。

【図11】本発明の他の実施形態にかかるインクジェット式記録ヘッドの部分断面図である。

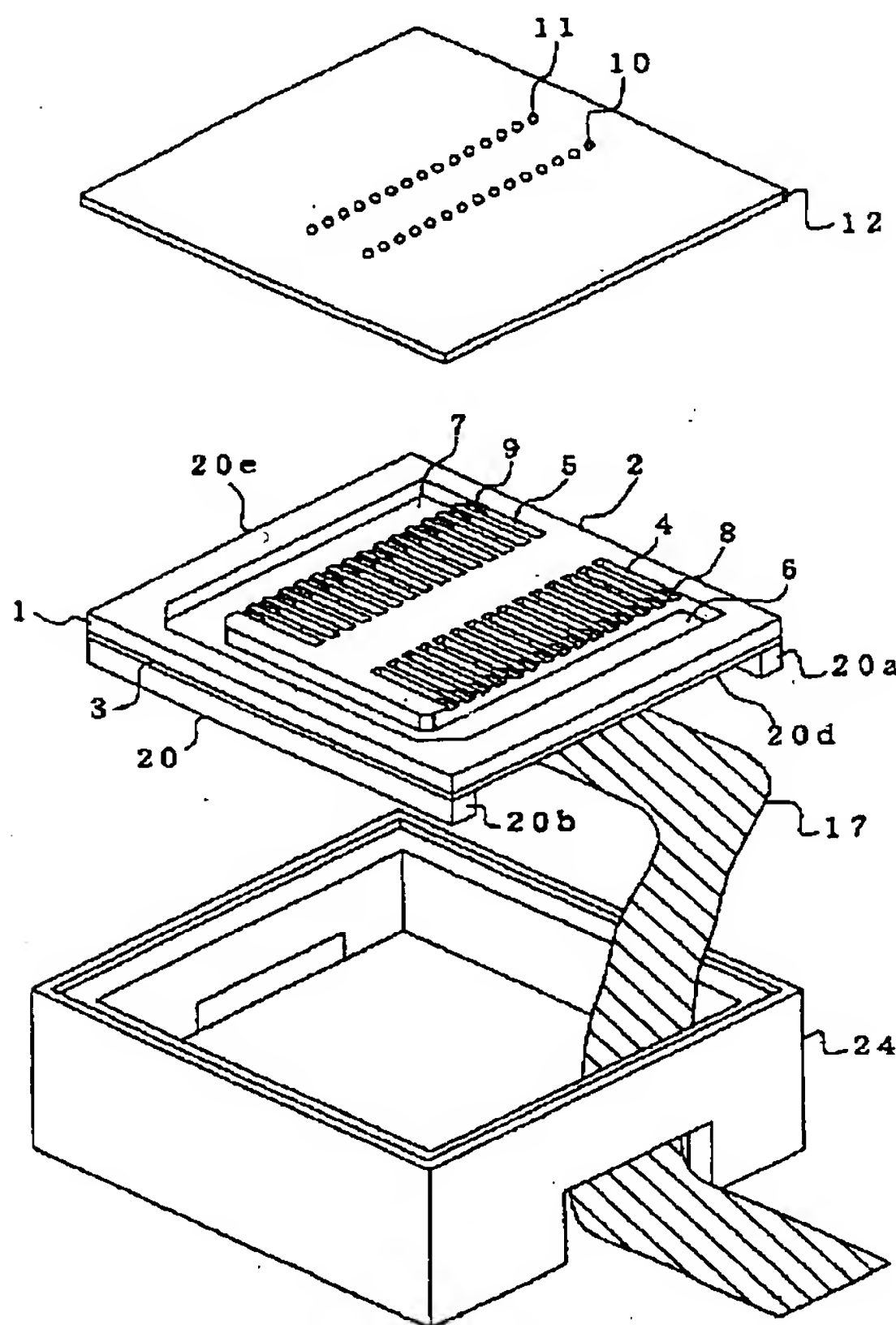
【図12】本発明の他の実施形態にかかるインクジェット式記録ヘッドの部分断面図である。

【符号の説明】

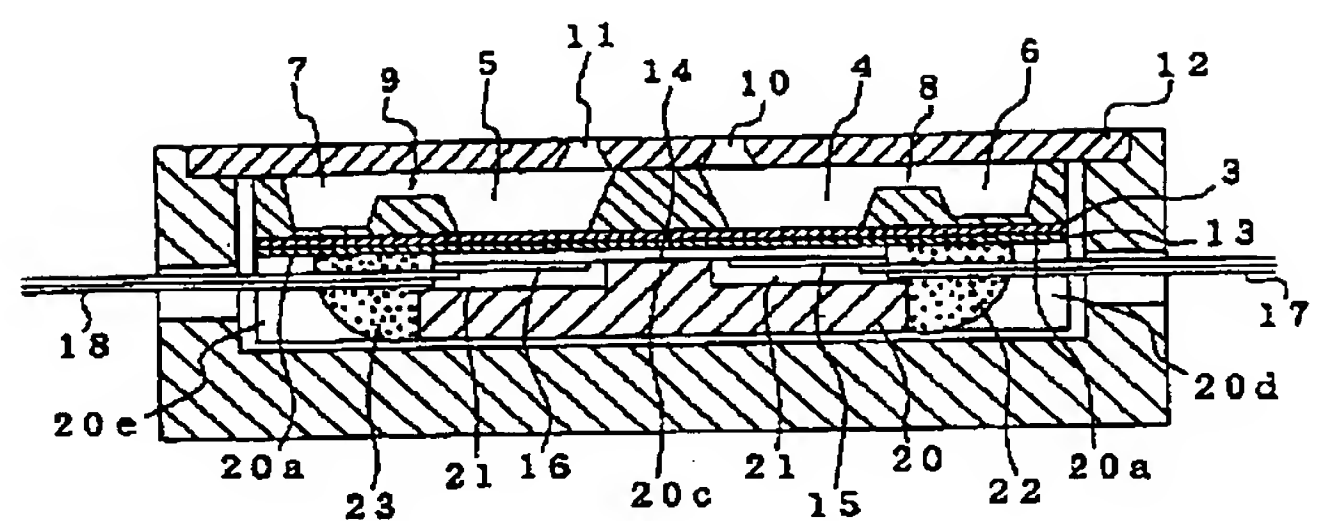
- 1 インク圧力発生室基板
3 弾性膜
4、5 圧力発生室
6、7 リザーバ

- 8、9 インク供給口
10、11 ノズル開口
12 ノズルプレート
13 下電極
14 圧電体膜
15、16 上電極
17、18 フレキシブルケーブル
20 キャップ部材
21 不活性ガス注入空間
22、23 モールド剤

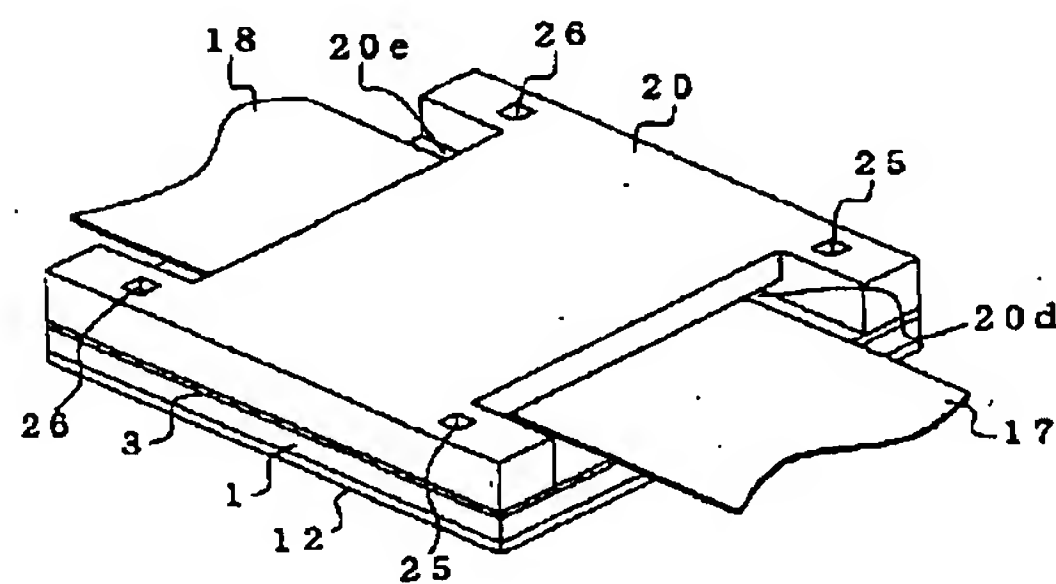
【図1】



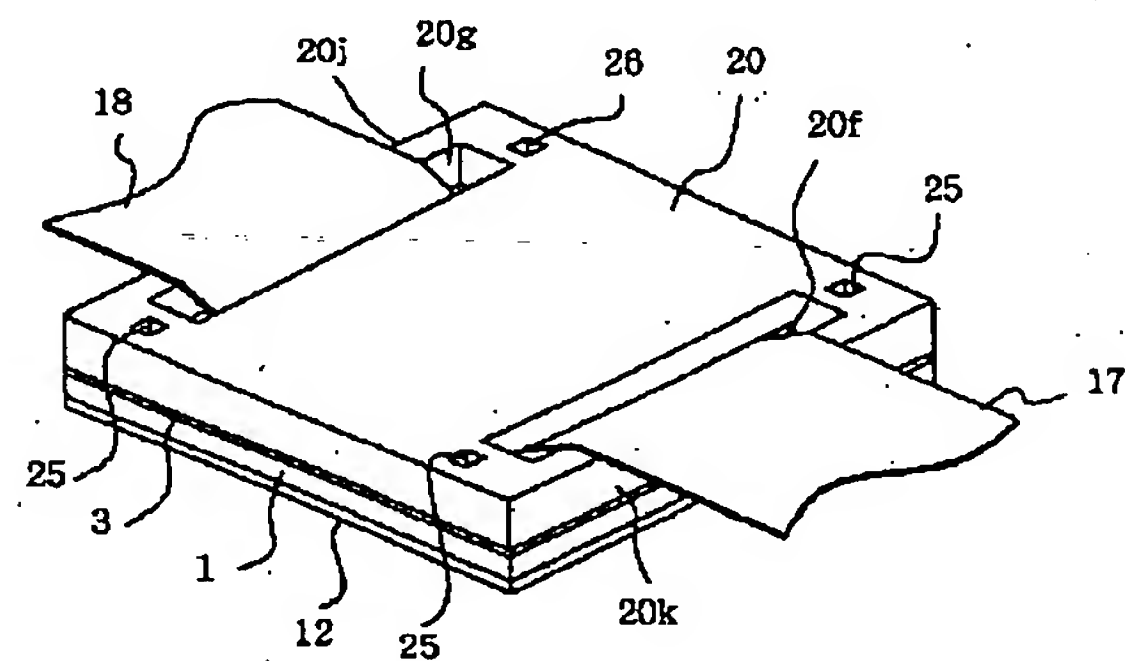
【図2】



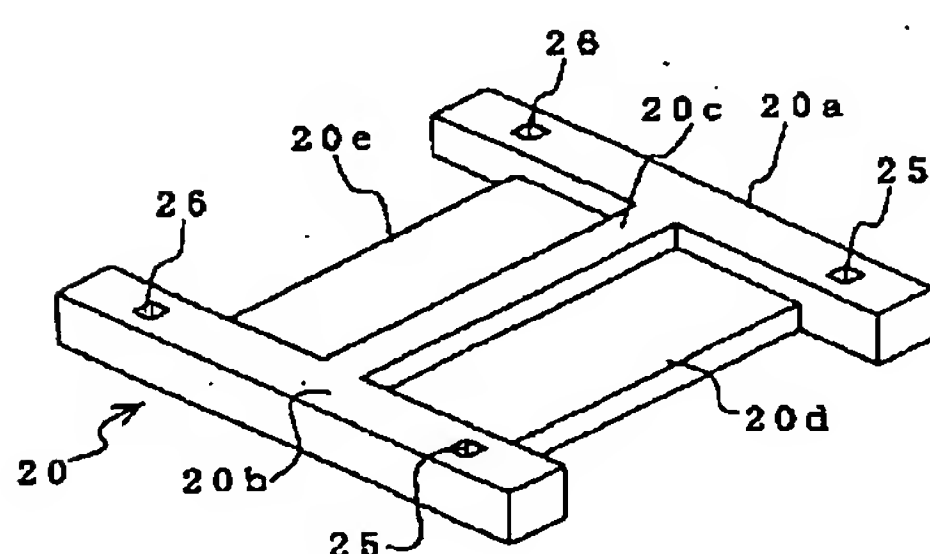
【図3】



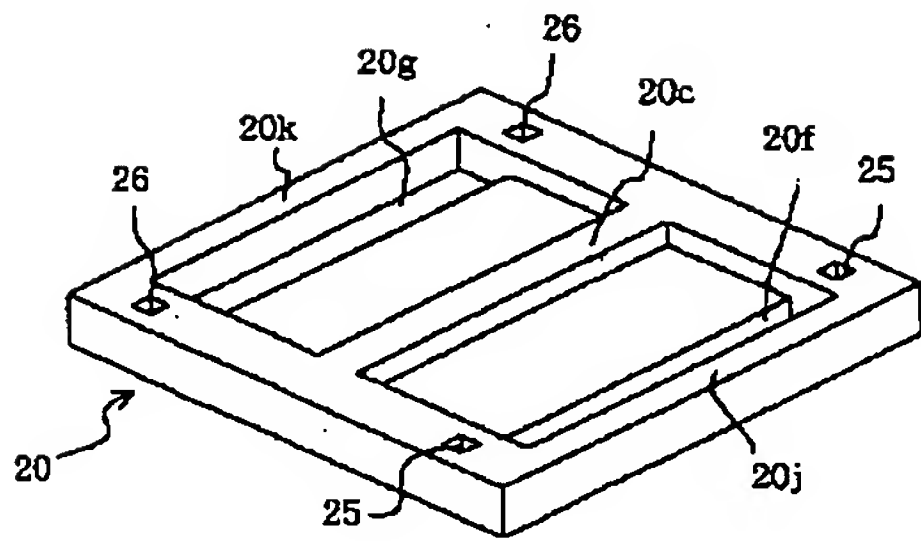
【図5】



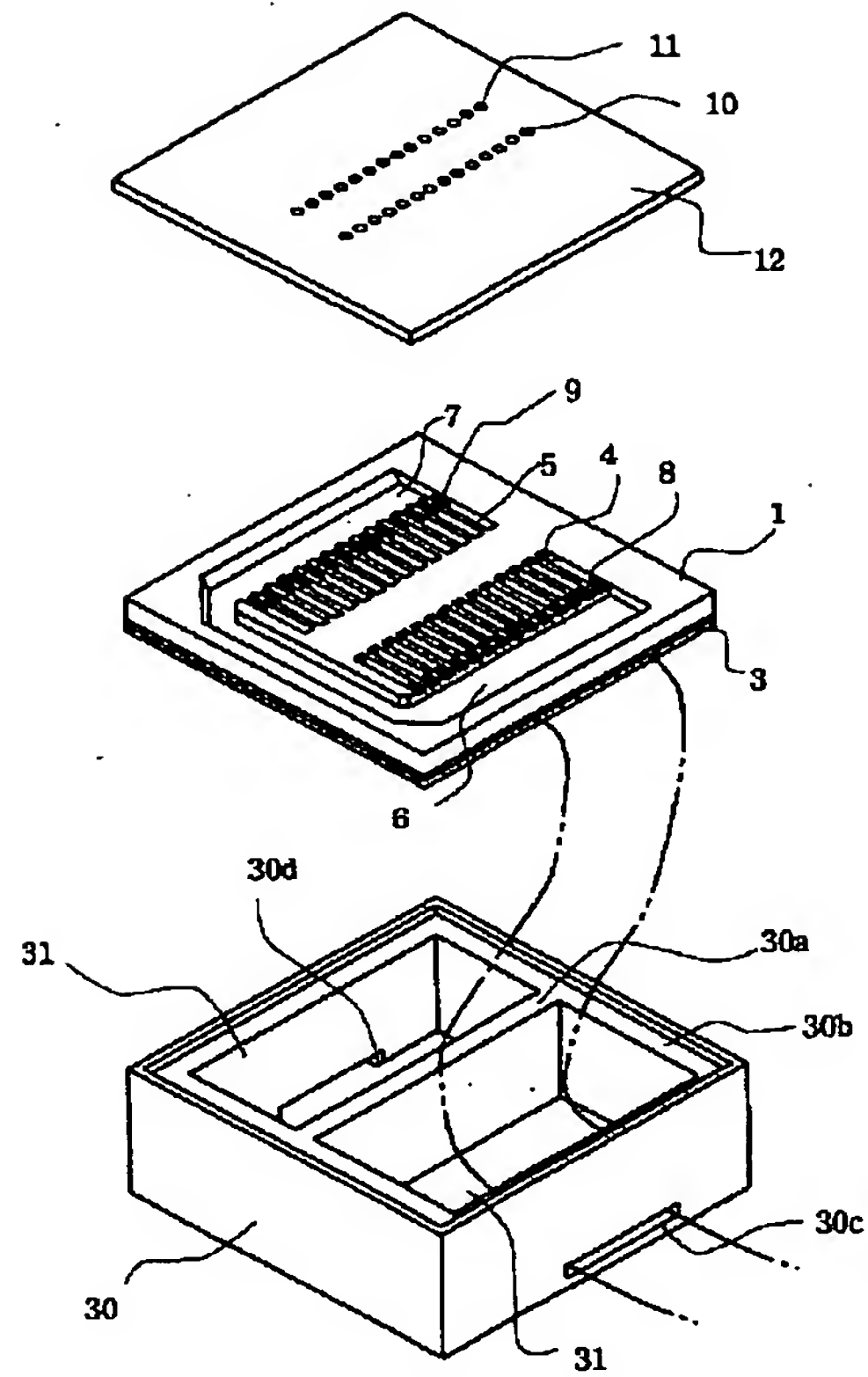
【図4】



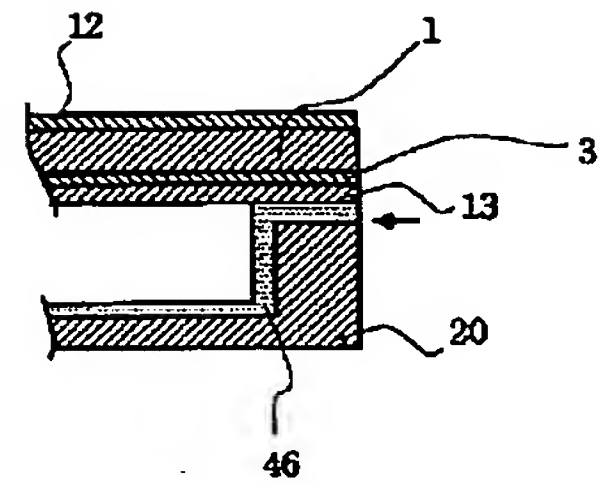
【図6】



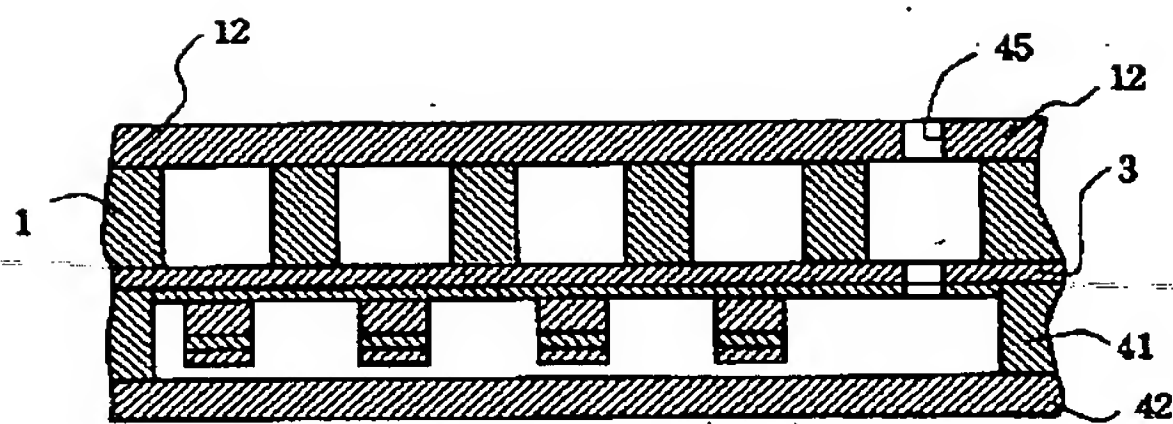
【図7】



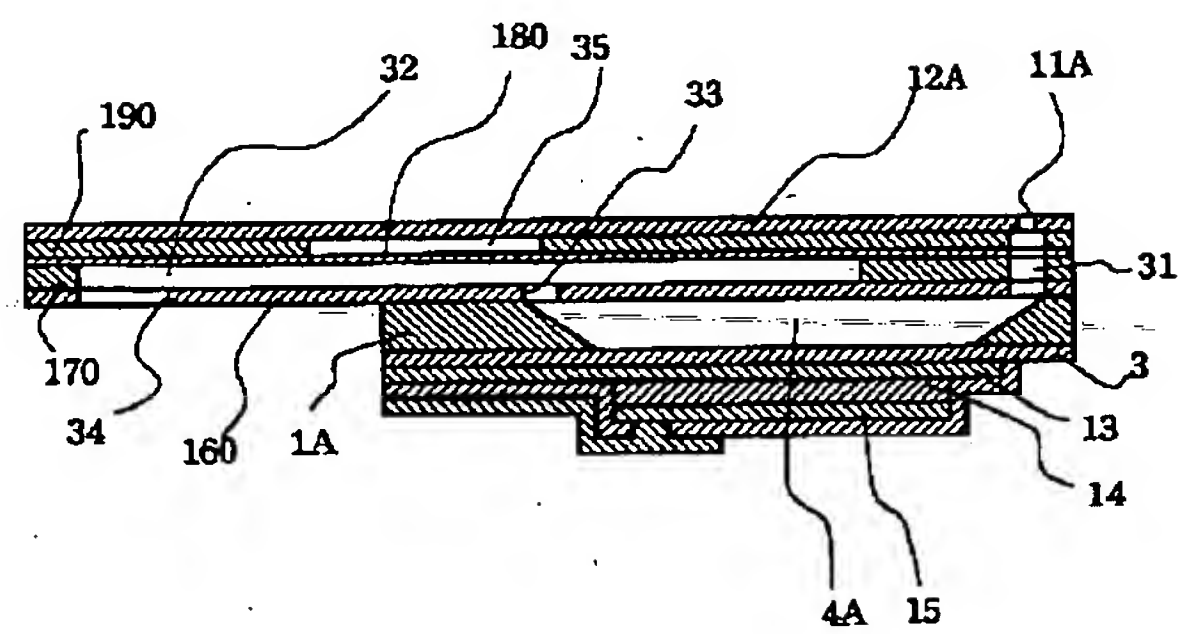
【図11】



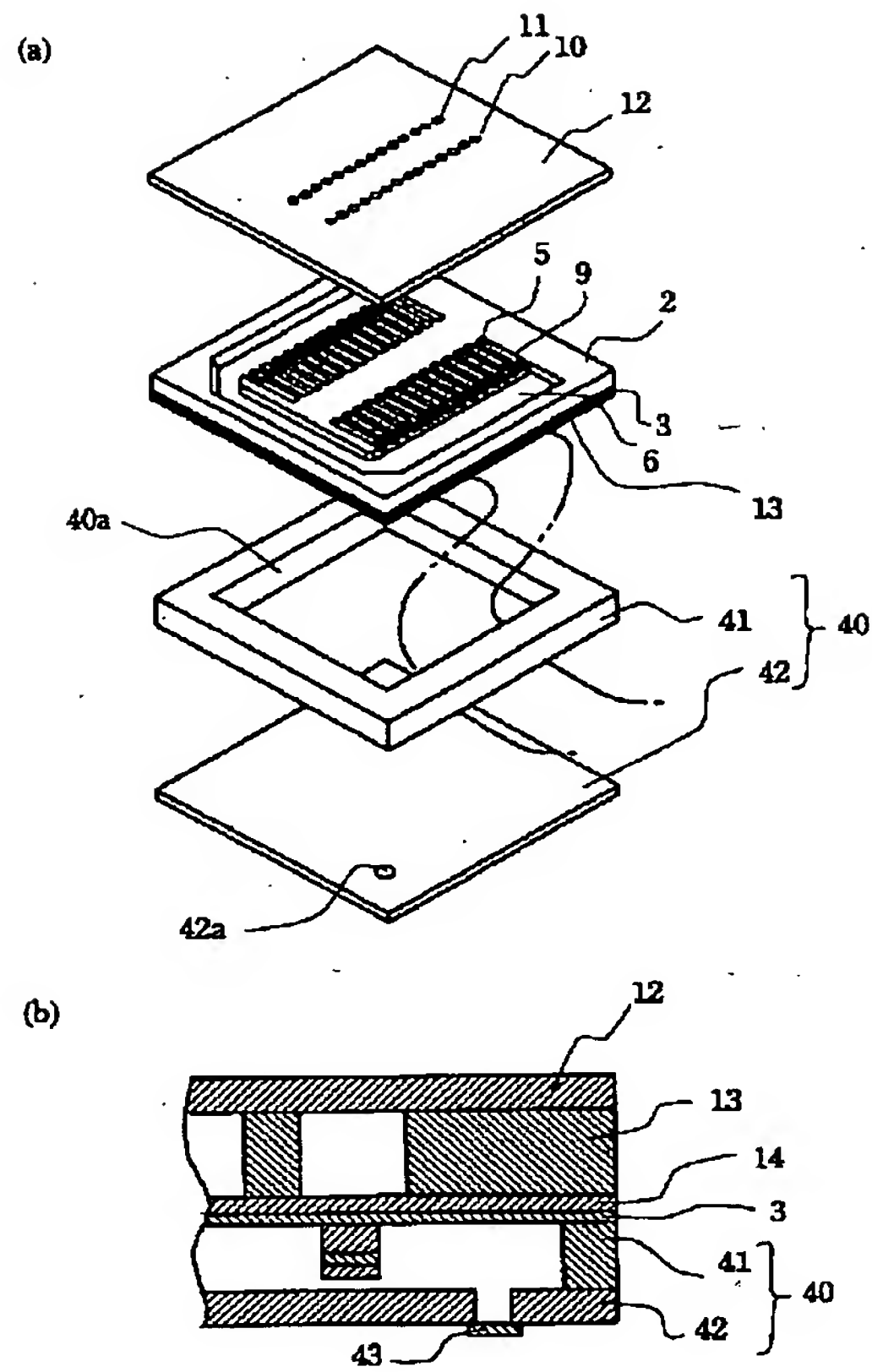
【図10】



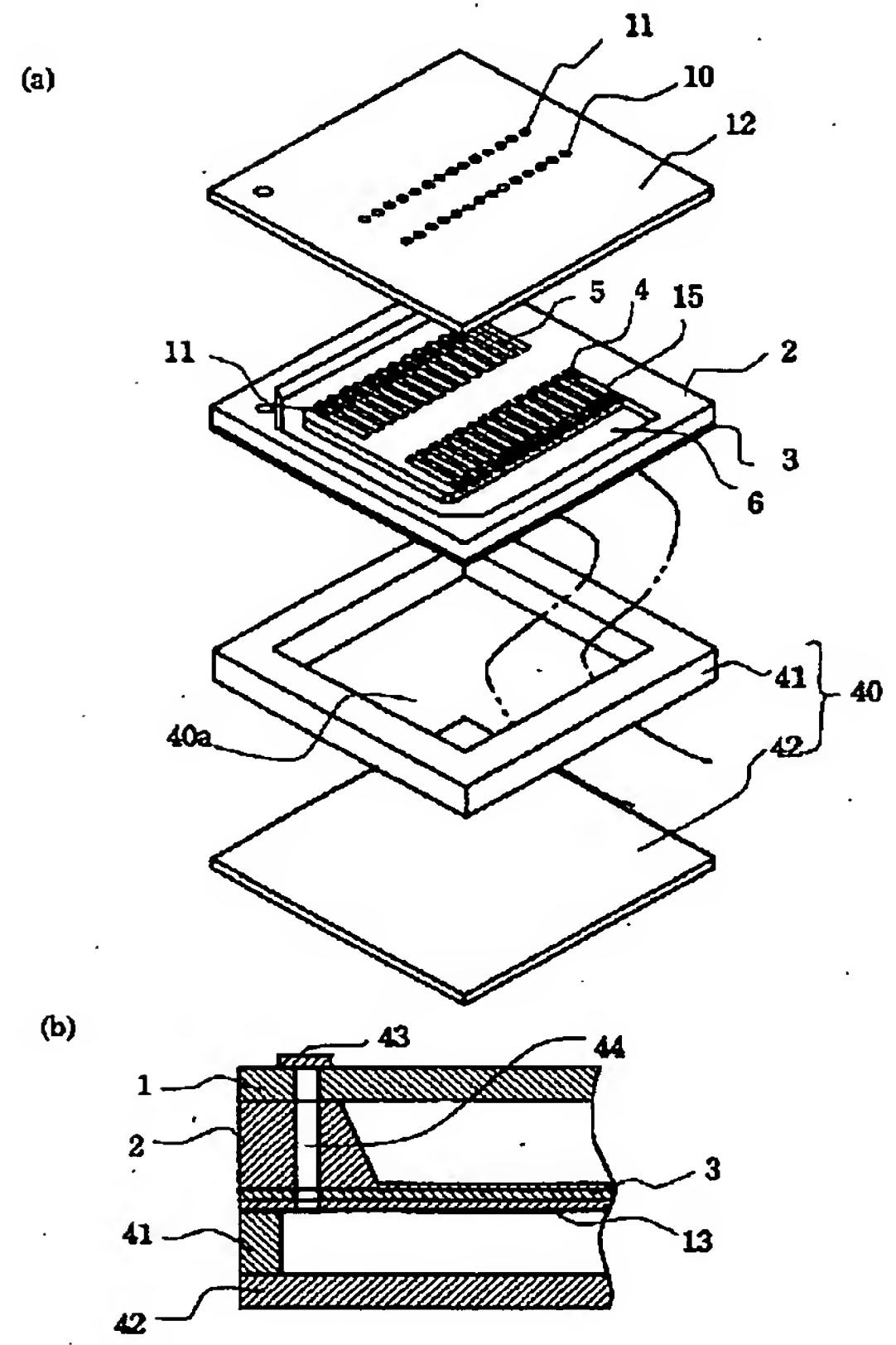
【図12】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72) 発明者 角 浩二
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 矢崎 士郎
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 守谷 壮一
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 橋爪 勉
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.